

IoT サービス向けデータストリーム指向サービスプラットフォームの

可視化機能の最適な実現方法についての検討

Design of Visualization Functions of

Data Stream-Oriented Service Platform for IoT Services

堀越 天地[‡] 松本 龍之介[‡] 武本 充治[‡]
 Tenchi Horikoshi Ryunosuke Matsumoto Michiharu Takemoto

東京国際工科大学 工科学部 情報工学科[‡]
 International Professional University of Technology in Tokyo
 Department of Information Engineering, Faculty of Engineering

1. はじめに

近年、IoT 技術やサービスの需要が高まっているが、普及には課題が多い。特に、データを扱う際の可視化部分やプライバシー管理は重要である。そこで、我々は IoT サービス向けデータストリーム指向サービスプラットフォーム（以下、DSOP とする）という概念を提案した[1]。DSOP とは、ストリーム型データのアクセスを中心としたサービスプラットフォームであり、各サービスコンポーネントは、その機能のほか、利用者と利用方法によるアクセス制御に関する記述を持つ。つまり、開発側とユーザ側の双方が利用する際に、データの生成・管理・処理・可視化におけるプライバシーの担保を行う仕組みを備えている。さらに、UI/UX を工夫することで、IoT サービスの課題に対しても有力なアプローチができることを示す。本稿では、この DSOP の可視化機能の実現方法を報告する。

2. DSOP の可視化部分の課題

2.1 プライバシー管理部分の課題

IoT 分野においてサービスプラットフォームが徐々に実現されつつある。一方で、取り扱うデータの種類によっては、プライバシーの担保が課題になり得る。例えば、工場での作業効率を向上させるために監視カメラを設置する場合、映像データはどのように管理・活用されるべきかという問題に対しても、現状では、それぞれのシステム及び運用ごとに設計されており、統一的な解決策はない。

それにより、映像データにはプライバシーが関わっており、個々のサービスごとに異なる管理方法や基準ではトラブルや権利侵害が起りやすくなるからである。プライバシー管理の問題はフロントエンドだけでなくバックエンドでも重要であり、データ生成・通信・管理の各段階で適切な対策が必要である。今後、実空間データの需要がますます高まる中で、利用者やサービス提供者が安心してデータを扱えるようにするためには、プライバシーの担保を考慮したプラットフォームの設計ないしはフレームワークが求められる。

2.2 UI/UX 部分の課題

IoT サービスには多様なデバイスが連携している。これらのデバイスは、種類や規格が異なるため、利用者が操作やデータ閲覧を行う際に、一貫性や使いやすさが損なわれてしまう問題がある。例えば、デバイスごとに異なるインターフェースやコマンドを覚える必要があり、データのフォーマットが統一されていなかったりする場合が挙げられる。このような問題を解決するためには、プラットフォームやフレームワークによって、デバイスやデータの可視化を効果的に行うことが重要である。

しかし、可視化にはさまざまな課題が存在する。まず、IoT システムでは、膨大な量のデータが生成される。その中から、利用者にとって価値のある情報やサービスを抽出し、可視化することは容易ではない。次に、データの可視化には、適切なグラフやチャートを選択し、見やすく分かりやすく表示するという技術が必要である。しかし、グラフやチャートの種類は多岐にわたり、それぞれに長所と短所が存在する。そのため、データの特性や目的に応じて最適な選択を行うことが困難という課題も挙げられる。このような複数の課題を解決し、利便性を高めるプラットフォームやフレームワークの可視化機能が必要である。我々はこの可視化機能を DSOP で実現する方法を検討している。

3. 課題に対する解決策の提案

3.1 プライバシー管理部分の解決策

DSOP の機能を「1.データの生成」「2.データの管理」「3.データの処理・分析」「4.データの可視化」の 4 つに分ける。それぞれの機能ごとに、データそのものに対して

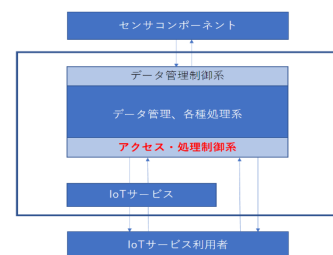


図 1 プラットフォームの概念図

「プライバシーレベル」が割り振られる。このプライバシーレベルはサービスプラットフォーム全体で共通であり、プラットフォーム上に実装されるすべてのサービスに共通で適用される[1]。またこのレベルは状況に応じて可変である。それらは、アクセス・処理制御系の部分で実装される（図1）。

各機能を動作させる際には、逐次、1. プライバシーレベルと2. サービス利用者に与えられた権限の両方を参照して規定された範囲内での処理を許可する。ある企業の会議室に設置された監視カメラを例に挙げる。まずデータの生成フェーズに着目する。監視カメラは会議室未使用時には、設定されたプライバシーレベル「低」に従ってオフライン方式で運用される。ただし、会議室利用時にはプライバシーレベルが「高」に上がり、プラットフォームの制御によりオフライン方式に変更される。つまり映像データは生成されるがプラットフォームが受信を遮断する。次にデータの処理・分析、可視化フェーズに着目する。上記の映像データを防犯サービスに利用しようとした場合を考えると、防犯サービスを提供する企業は映像データをAI分析ツールへの入力データとして利用することはできるが、映像データそのものを見ることはできない。会議室の管理者は防犯サービス提供者が映像を基に分析した結果のみを見ることができる。会議室を利用する人は映像データそのものへのアクセス・可視化が可能である。

このような仕組みにより、DSOPの可視化機能によってプライバシーの担保とデータの活用の両立を実現できる。

3.2 UI/UX 部分の解決策

UI/UX 部分の課題を解決するには様々な角度での解決策を提案する必要がある。

まず、開発者側（IoT サービス提供者）とユーザ側（IoT サービス享受者）ごとに可視化の方法を分ける。開発者側は、デバイスやデータの管理、分析を行うために、詳細な情報や操作が必要である。一方、ユーザ側は、デバイスやデータの利用、閲覧を行うために、シンプルでわかりやすい情報や操作が必要である。したがって、開発者側とユーザ側では、異なるインターフェースやコマンドを提供することで一貫性や使いやすさを向上させることができる（図2）。

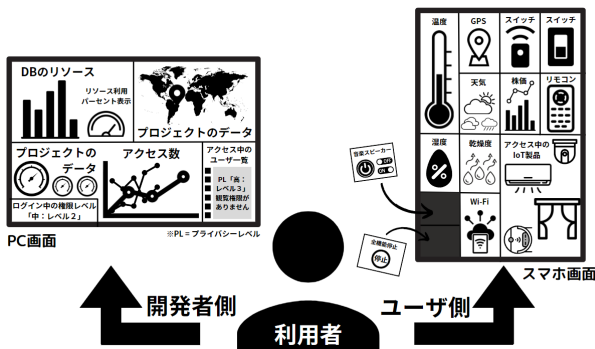


図2 開発者側とユーザ側のインターフェースの概念図

開発者側は最適なフォーマットで表示されたデータを見ることができ、単純なセンシングして得たデータ以外にも同じ画面でデータベースのリソースやアクセス状況なども

確認できる必要がある。データの可視化においては、時系列データは折れ線グラフや棒グラフで、分布データは円グラフやヒストグラムで、相関データは散布図やヒートマップで表示するなど、データの種類に応じて最適なグラフやチャートを自動的に選択することができる。これにより、開発者はデバイスやデータの管理、分析、その他の情報も含め一画面で効率的に管理することができる。

ユーザ側はデバイスやデータの種類や規格に囚われずにコンポーネントとしてデータを扱うことができるようにし、自分が必要なデータだけをグループ化できる工夫が必要である。コンポーネントとは、グラフやチャートなどの可視化要素のことであり、ユーザは自分が必要なコンポーネントだけを選択し、グループ化して表示することができる。これにより、ユーザ側は自身のニーズや環境に応じて、データの可視化方法を柔軟に変更することができる。

このように、開発者側とユーザ側ごとに可視化の方法を分け、それぞれに対して効果的な機能を示すことで、DSOPの可視化機能におけるUI/UX部分の課題を解決することができると思われる。

4. まとめ

本稿では、IoTサービスの実現のためのデータストリーム指向サービスプラットフォームの可視化機能の実現方法について述べた。今後は、プライバシー管理部分とUI/UX部分を実装し、疑似的なIoTサービスから送られるデータのプライバシー管理及び、可視化実験、プラットフォームからセンサコンポーネントの制御の方式の検討を行う予定である。

参考文献

- [1] 武本 充治, “IoT サービスのためのデータストリーム指向サービスプラットフォームの検討”, 情報処理学会第84回全国大会, 6D-04 (2022).
- [2] 小原 重信, “P2M プラットフォームマネジメント文脈と論理: クロスボーダー型協働と超サービス製造業への能力強化”, 国際プロジェクト・プログラムマネジメント学会誌, 5巻, 2号 (2011).